

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10209256
 PUBLICATION DATE : 07-08-98

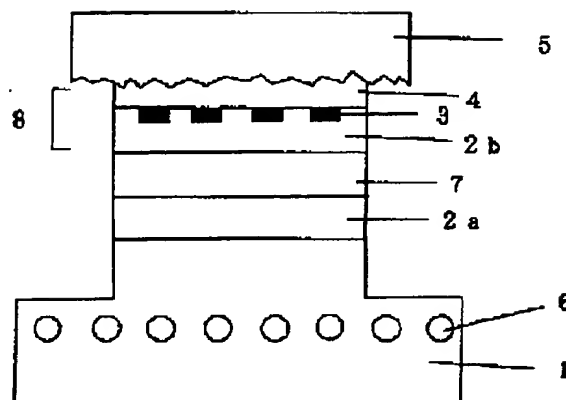
APPLICATION DATE : 22-01-97
 APPLICATION NUMBER : 09023192

APPLICANT : TOMOEGAWA PAPER CO LTD;

INVENTOR : MATSUNAGA TADAO;

INT.CL. : H01L 21/68 H02N 13/00

TITLE : ELECTROSTATIC CHUCK DEVICE
 AND ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the thermal conductivity of an electrostatic chuck device and, at the same time, to improve the replaceability of an insulating film having an adsorbing surface, by laminating electrode layers and the insulating film on a ceramic insulating plate through adhesive layers.

SOLUTION: In an electrostatic chuck device, a first adhesive layer 2a having a high insulating property, a ceramic insulating plate 7, a second adhesive layer 2b, electrode layers 3 composed of vapor-deposited or plated metallic films, and an insulating film 4 are successively formed on a metallic substrate 1. The electrode layers 3 are provided so as to generate polarized charges on the adsorbing surface of the insulating film 4 and the adhesive layers 2a and 2b are formed of a thermosetting or thermoplastic adhesive, because the layers 2a and 2b must have strong adhesive forces and electrical characteristics against the insulating plate and metallic substrate comprising the insulating film 4, the electrode layers 3, and the ceramic insulating plate 7, and metallic substrate 1. Therefore, the thermal conductivity of the adhesive layers 2a and 2b can be improved as the thin film and, at the same time, the workability of the replacing work of the insulating film 4 can be improved when the film 4 is fatigued, because the thicknesses of the layers 2a and 2b are reduced.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209256

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

R

H 0 2 N 13/00

H 0 2 N 13/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-23192

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月22日

(71) 出願人 000153591

株式会社巴川製紙所

東京都中央区京橋1丁目5番15号

(72) 発明者 松永 忠生

静岡県清水市入江1-3-6 株式会社巴

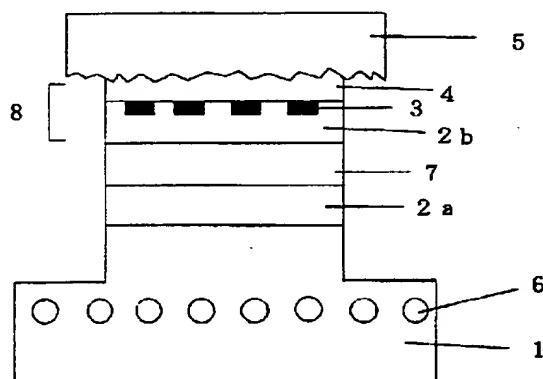
川製紙所電子材料事業部内

(54) 【発明の名称】 静電チャック装置およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】従来の装置は被吸着面に電極による凹凸があり、接着剤層によりそれを改良したものではその厚さにより熱伝導性が悪くなっていた。

【解決手段】金属基盤1上に第1の接着剤層2a、セラミックからなる絶縁板7、第2の接着剤層2b、金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層3および絶縁性フィルム4を順次積層する構造とする。従来の各接着剤層を薄層にできるため、熱伝導性を改善できると同時に、絶縁性フィルムが疲労した場合の交換作業性が大幅に改善できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属基盤上に第1の接着剤層、セラミックからなる絶縁板、第2の接着剤層、金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層および絶縁性フィルムを順次積層してなることを特徴とする静電チャック装置。

【請求項2】 前記金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層が絶縁性フィルムの一面に形成されてなることを特徴とする請求項1記載の静電チャック装置。

【請求項3】 絶縁性フィルムの一面に、金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層を構成し、該電極層の表面にフォトレジスト層を設け、パターン露光を行い、現像し、エッチング処理を行う工程と、エッチング処理された電極層面に第2の接着剤層を設けて積層体シートを作成する工程と、セラミックからなる絶縁板を第1の接着剤層を介して金属基盤に接着する工程と、セラミックからなる絶縁板と該接着体シートとを第2の接着剤層を介して接着する工程からなることを特徴とする静電チャック装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路製造装置等、ウエハ等の導電性物質を真空中で保持できる静電チャック装置に関し、特に吸着力、熱伝導性に優れ、吸着面（ウエハ接着面）を有する絶縁性フィルムの交換が容易な静電チャック装置およびその作製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハを加工する工程においては、半導体ウエハを加工機の所定部位に固定保持することが必要となる。特に半導体ウエハ上に微細なパターンを描画し、多数の半導体素子を形成する集積回路の作成においては、半導体ウエハを平坦な面に確実に保持させる必要がある。従来、半導体ウエハを保持させる手段としては、機械式、真空式（流体の圧力差を利用したもの）および電気式のチャック装置が用いられている。これらの中で電気式のチャック装置、すなわち静電チャック装置は平坦でない半導体ウエハであっても、密着性よく固定できるとともに、取扱が簡単で真空中でも使用が容易であるなどの利点を有している。ところで、半導体ウエハの加工中にビーム粒子等が射出衝突された場合、半導体ウエハ上には熱エネルギーが発生するが、この発生熱エネルギーを容易に放出し得ない場合には、半導体ウエハの局部的膨張および変形を引き起こす。したがって、加工中に発生した熱を金属基盤側に逃がし、半導体ウエハ上の温度分布を均一にする必要がある。そのため、これらの用途に使用される静電チャック装置には、所定部位に確実に保持すると同時に熱伝導性の高いことが機能として望まれる。

【0003】従来の静電チャック装置の一例、例えば、特公平5-87177号に開示されている図2は従来の静電チャック装置の一例の模式的断面図であって、金属

基盤1には恒温水等を通して温度調節するための温度調節用空間6が設けられている。金属基盤1の上には静電チャック機能を生じさせるための電極層3bと絶縁性フィルム4aが接着剤層2を介して設けられ、絶縁性フィルム4aには半導体ウエハ5が吸着される。該電極層3bと金属基盤1との電気的短絡が生じないようにするため、電極層と金属基盤との間に絶縁性フィルム4bが接着剤層2を介して設けられている。また、図3は従来の静電チャック装置の一例、例えば、特開平8-148549に開示されているものの模式的断面図である。金属基盤1には上記のような温度調節用空間6が設けられている。金属基盤1の上には絶縁性の接着剤層2が形成され、その上に金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層3aが設けられ、その上に絶縁性フィルム4が設けられてなり、これに半導体ウエハ5が吸着される。上記の静電チャック装置において、電極層3aの電極材料として、銅、アルミニウム、錫等を膜厚500オングストローム〜10 μ mに蒸着またはメッキしたものが、電極層3bには、厚さ1/2oz（約18 μ m）、或いは1oz（約35 μ m）の銅箔が使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の図2の静電チャック装置においては、半導体ウエハ5、電極層3b、金属基盤1の相互間の絶縁を確保するため絶縁性フィルム4aおよび4bを介在させ、半導体ウエハ5に対する温度調整機能が悪かった。要するに半導体ウエハに対する基盤の冷却機能が十分に働かないという問題があった。また、図2の静電チャック装置については、その吸着面において電極が存在する部分と存在しない部分との間に、電極層の厚さに相当する程度の凹凸が生じ、凹部では半導体ウエハとの間に空間が生じ熱の伝導が局部的に悪くなる現象が生じた。この現象は冷却用ガスが用いられない外周部で顕著となり、いわゆる絶縁幅の部分が浮いた状態となって、真空中での熱伝導性が悪くなるという問題があった。また、図3のものは図2のものに比較して、絶縁性フィルム、電極層および接着剤層の総厚が薄くなり、熱伝導性は改善されている。しかしながら、十分な絶縁性を確保するためには、接着剤層が少なくとも40〜50 μ m以上必要であり、熱伝導性はまだ十分なものではなかった。また、図2および図3の静電チャック装置を多数回使用すると、吸着面を有する絶縁性フィルムが疲労するため交換の必要性を生じるが、該金属基盤より上部全体を貼り替えるために作業工程が多いことおよび熱硬化性接着剤を使用した場合は不溶化した接着剤層洗浄工程の簡略化が望まれていた。

【0005】したがって、本発明の目的は、静電チャック装置の熱伝導性を改善させると同時に、吸着面を有する絶縁性フィルムの交換性に優れた静電チャック装置およびその作製方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は金属基盤上に第1の接着剤層、セラミックからなる絶縁板、第2の接着剤層、金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層および絶縁性フィルムを順次積層してなることを特徴とする静電チャック装置および絶縁性フィルムの一面に、金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層を構成し、該電極層の表面にフォトレジスト層を設け、パターン露光を行い、現像し、エッチング処理を行う工程と、エッチング処理された電極層面に第2の接着剤層を設けて積層体シートを作成する工程と、セラミックからなる絶縁板を第1の接着剤層を介して金属基盤に接着する工程と、セラミックからなる絶縁板と該接着体シートとを第2の接着剤層を介して接着する工程からなることを特徴とする静電チャック装置の製造方法である。

【0007】以下、本発明について詳細に説明する。図1は本発明の静電チャック装置の一例の模式的断面図である。本発明の静電チャック装置は、金属基盤1の上に絶縁性が優れた第1の接着剤層2aを形成し、その上にセラミックからなる絶縁板7が設けられ、その上に第2の接着剤層2bを形成し、その上に金属の蒸着膜またはメッキ膜からなる電極層3が、さらにその上に絶縁性フィルム4が設けられた構造を有している。電極層は絶縁性フィルムの吸着面に分極電荷を発生するためのものである。なお、5は半導体ウエハ、6は温度調整用空間、8は絶縁性フィルム・電極層・接着剤層からなる積層体シートである。

【0008】電極層の蒸着やメッキに用いる金属としては、銅、アルミニウム、鈳、ニッケル、クロム銀等の蒸着やメッキ等が容易にでき、かつウエットエッチング等によるパターン形成がしやすい材料であれば如何なる金属でもよく、安定した導電性と加工性が得られれば特に限定するものではない。この蒸着膜やメッキ膜の厚さは、300オングストローム～10 μ mの範囲であればよい。アルミニウム等の反応性の高い材料の場合は、300オングストローム未満の膜厚であると、作業性が悪いと同時に安定した導電性を保持するのが難しいため、300オングストローム以上が好ましい。作業性等を考慮すると、蒸着膜やメッキ膜の厚さは500オングストローム～5 μ mの範囲がさらに好ましい。

【0009】絶縁性フィルムに使用されるフィルムは ϵ 、 $\tan\delta$ 、耐電圧等の電気特性および耐熱性等を考慮して、150℃以上の耐熱性を有する絶縁性フィルムが好ましく、特にポリイミドフィルムが好ましい。150℃以上の耐熱性を有する絶縁性フィルムとしては、例えば、フッ素樹脂（フロロエチレン-プロピレン共重合体等）、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトン、セルローストリアセテート、シリコーンゴム、ポリイミド等があげられる。ポリイミドフィルムとしては、例えば、カプトン（東レ・デュボン社製）、アビカル（鐘淵化学工業社製）、ユーピレックス（宇部興産社

製）等の商品名で上市されているものがあげられる。絶縁性フィルムの厚さは20～75 μ mの範囲が好ましい。熱伝導性、吸着力を考慮すると薄い方が好ましいが、機械的強度、耐電圧および耐久性（耐疲労性）を考慮すると40～60 μ mの範囲が特に好ましい。

【0010】本発明には、金属基盤上に第1の接着剤層を介してセラミックからなる絶縁板が積層される。該セラミックは、絶縁性および熱伝導性に優れ、耐溶剤性があることが必要で、具体的にはアルミナ、窒化アルミ、窒化珪素、炭化珪素、ジルコニア、ガラス等が好ましく、表面が平滑なものが使用される。また、該セラミックは被吸着面の熱を逃がすことおよび耐久性を考慮すると、厚さは0.5～8mmの範囲が好ましく、更に好ましくは0.5～4mmである。静電チャック装置は、半導体ウエハにHeガスを流して冷却することが一般的である。したがって、該セラミックからなる絶縁板にはHeガス孔を設けることが好ましい。

【0011】次に、これらの材料を金属基盤に接着するための接着層としては、絶縁性フィルム、電極層、セラミックからなる絶縁板および金属基盤の4者に対する接着力と電気特性および耐熱性に優れていることが必要であり、熱硬化性接着剤および熱可塑性接着剤が使用される。本発明に使用する接着剤を構成する樹脂の例としては、例えば、エポキシ系、ポリイミド系、変性ポリアミド系、ゴム系、ポリアミドイミド系、変性ポリエステル系等の接着剤が有効であり、それぞれ単独または混合物として用いることができる。

【0012】本発明の静電チャック装置に使用される絶縁性フィルムおよび接着剤層の熱伝導率は従来と同様な材料を使用するため変わらないが、絶縁性および熱伝導性に優れたセラミックからなる絶縁板を使用することで図3に開示された技術に比較して絶縁性フィルムとセラミックからなる絶縁板とを接着する第2の接着剤層および第1の接着剤層を薄くすることが可能になったことにより、吸着面に受ける熱を素早くセラミックからなる絶縁板に、また絶縁板から金属基盤に逃がすことができる。また、接着剤層が薄くなったため絶縁性フィルム交換作業時の接着剤層面洗浄工程が容易になり、交換作業性が改善された。

【0013】次に、本発明の静電チャック装置の作製方法について説明する。まず、絶縁性フィルムの一面に蒸着法またはメッキ法により金属膜を形成し、その金属膜面にフォトレジスト層を形成する。フォトレジスト層は液状レジストを塗布し、乾燥して形成してもよく、フォトレジストフィルム（ドライフィルム）を熱圧着により貼り合わせて形成してもよい。続いて、パターン露光、現像、エッチング、洗浄、レジスト剥離、乾燥を行い、所定の形状の電極層を形成する。これらの操作は、フォトレジストパターンを形成する公知の方法を使用して行えばよい。エッチング処理された電極層の金属面に、第

2の接着剤用塗液を塗布し、乾燥して第2の接着剤層を形成し、積層体シートを作製する。該接着剤層は絶縁性フィルムの被吸着面が受けた熱をセラミックからなる絶縁板に逃がしやすくするため薄くすることが好ましい。形成された積層体シートを必要に応じてセラミックからなる絶縁板の形状に合わせて打ち抜き加工を施して、静電チャック装置用の積層体シートを作製する。

【0014】次に、前記セラミックからなる絶縁板を第1の接着剤層を介して金属基盤に接着する。該接着剤層は、前記したもののが好ましく使用され、セラミックからなる絶縁板の熱を金属基盤に逃がしやすくするため薄くすることが好ましい。次にセラミックからなる絶縁板と該積層体シートとを第2の接着剤層を介して接着する。熱硬化性接着剤を使用した場合は、必要に応じて適切な加熱、半硬化させる処理および硬化処理を行う。上記のようにして本発明の静電チャック装置を作製することができる。吸着面の絶縁性フィルムが疲労した場合、疲労した絶縁性フィルム、電極層および第2の接着剤層を剥がし、新しい積層体シートを接着する。上記工程で、疲

アクリロニトリル-ブタジエンゴム

(日本ゼオン社製商品名: ニッポール1001)

エポキシ樹脂

(油化シェルエポキシ社製商品名: エピコートYL-979)

クレゾール型フェノール樹脂

(昭和高分子社製商品名: CKM2400)

ジシアンジアミド (和光純薬社製)

メチルエチルケトン

次に、アルミニウム金属基盤上に上記第1の接着剤層用塗料を乾燥後の厚さが30 μ mになるよう塗布を行い、150℃で5分間乾燥して第1の接着剤層を形成し、厚さ3mmのアルミナセラミック絶縁板(東芝セラミックス社製商品名: AL-13)と貼り合わせた。この時、該金属基盤および該絶縁板は厚さ方向に貫通孔を開け、該金属基盤はその貫通孔内に導電性部材を通して、電極層と該金属基盤間に電圧を印加できるようにした。次いで、該絶縁板と該積層体シートの第2の接着剤層面を貼り合わせた後、80℃~150℃のステップキュア処理を5時間行って接着し、本発明による直径8インチの静電チャック面を有する静電チャック装置を作製した。

【0016】実施例2

実施例1で使用したアルミナセラミック絶縁板の代わりに厚さ2mmの窒化珪素セラミック絶縁板(東芝セラミックス社製商品名: TSN-03)を使用し、電極層に厚さ500オングストロームの銅メッキ膜を使用した以外は、実施例1と同様にして本発明による直径8インチの静電チャック面を有する静電チャック装置を作製した。

【0017】比較例1

実施例1で使用した厚さ50 μ mの絶縁性ポリイミドフィルムに実施例1で使用した接着剤を用いて、接着剤層

を有した絶縁性フィルムは簡便に交換できる。

【0015】以下、本発明を実施例に基づいてより詳細に説明する。

【実施例】

実施例1

膜厚50 μ mのポリイミドフィルム(東レ・デュポン社製商品名: カプトン)からなる絶縁性フィルムにアルミニウムを800オングストロームの厚さに蒸着し、ネガ型感光フィルム(ヘキスト社製商品名: OZATEC-T538)を貼り合わせて、露光-現像-エッチング-洗浄-乾燥の工程を経て、所定の形状の電極層を形成した。なお、現像は炭酸ナトリウム1%水溶液をスプレー噴霧して行い、エッチングは塩化第1鉄と塩化第2鉄と塩酸水溶液をスプレー噴霧して行い、洗浄にはイオン交換水を用いた。次いで、該ポリイミドフィルムの電極層表面に下記組成からなる接着剤を用いて、乾燥後の厚さが30 μ mになるよう塗布を行い、150℃で5分間乾燥して第2の接着剤層を形成し積層体シートを作成した。なお、部は重量部を示す。

100部

50部

50部

5部

500部

の乾燥後の厚さが10 μ mになるよう塗布を行い、150℃で5分間乾燥を行った後、厚さ23 μ mの銅箔を貼り合わせて80℃~150℃のステップキュア処理を行った。該ポリイミドフィルムの銅箔面に実施例1で使用したネガ型感光フィルムを使用して実施例1と同様に所定形状の電極を形成した。一方、他の前記ポリイミドフィルムの一面に、該接着剤用塗料を接着剤層の乾燥後の厚さが10 μ mになるよう塗布を行い、150℃で5分間乾燥を行い接着剤層を形成した。該接着剤層と前記電極を形成したポリイミドフィルムの電極面とを貼り合わせた。次いで、この積層したポリイミドフィルムの一面に乾燥後の厚さが20 μ mになるよう接着剤用塗料を塗布し、150℃で5分間乾燥を行った後、実施例1で使用した金属基盤に貼り合わせ、80℃~150℃のステップキュア処理を行って直径8インチの静電チャック面を有し、図2に示す構造の静電チャック装置を作製した。

【0018】比較例2

実施例1と同様にして一面にアルミニウム蒸着電極層を形成したポリイミドフィルムの電極層面に、乾燥後の厚さが20 μ mになるよう実施例1で使用した接着剤用塗料を塗布し、150℃で5分間乾燥を行った。更に、該接着剤層面に第2回目の塗布を行い膜厚40 μ mの接着

削層を形成した。次に、実施例1で使用した金属基盤と該電極層を形成したポリイミドフィルムの接着剤層を貼り合わせた後、80℃～150℃のステップキュア処理を行って直径8インチの静電チャック面を有し、図3に示す構造の静電チャック装置を作製した。

【0019】前記実施例および比較例によって得られた静電チャック装置を用い、半導体ウエハの表面温度を測定し、その結果を表1に示した。

(測定方法)半導体ウエハ上に温度測定プレートを貼り付け、下記エッチング条件にて1分間放電し、ウエハ中

心部、エッジ部、中間部の温度を測定した。なお、静電吸着の印加電圧は2.0KVであった。

(エッチング条件)高周波出力=1400(W)、チャンバー真空度=40(mT)、チャンバー内充填ガス: CHF₃/CO=45/155(sccm)、ウエハと静電チャック面を接触させた際の隙間に流すHeガス=10(Torr)、チャンバー内温度(上部/側面/底部)=60/60/20(℃)

【0020】

【表1】

| | 中心部 (℃) | 中間部 (℃) | エッジ部 (℃) |
|------|------------|------------|-------------|
| 実施例1 | 71～76 | 71～76 | 87～93 |
| 実施例2 | 71～76 | 71～76 | 87～93 |
| 比較例1 | 71～76 | 71～77 | 95～103 |
| 比較例2 | 71～76 | 71～76 | 90～96 |

【0021】表1の結果から明らかなように、本発明の静電チャック装置は半導体ウエハのエッジ部において面内温度が低く、放熱効果が大いことが判る。本発明の静電チャック装置は、絶縁性が確保されるため比較例2よりも接着剤層を薄層化でき、放熱効果が大いと同時に、絶縁性フィルム交換の際セラミック絶縁板上部の接着剤層洗浄が容易になるため、交換時の作業性が大幅に改善される。

【0022】

【発明の効果】本発明の静電チャック装置は、上記のようセラミック絶縁板に接着剤層を介して電極層および絶縁性フィルムが積層されてなるため、従来の静電チャック装置より薄層の接着剤層になる。したがって、熱伝導性を改善できると同時に、絶縁性フィルムが疲労した場合の交換作業性が大幅に改善される優れた効果を奏す

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電チャック装置の一例の断面図である。

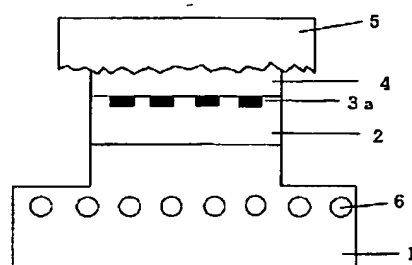
【図2】従来の静電チャック装置の一例の断面図である。

【図3】従来の静電チャック装置の一例の断面図である。

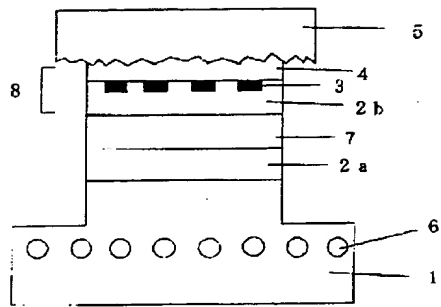
【符号の簡単な説明】

1・・・金属基盤、2・・・接着剤層、2a・・・第1の接着剤層、2b・・・第2の接着剤層、3、3a、3b・・・電極層、4、4a、4b・・・絶縁性フィルム、5・・・半導体ウエハ、6・・・温度調整用空間、7・・・絶縁板、8・・・積層体シート

【図3】



【図1】



【図2】

